



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 21 919 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 01 J 3/46**  
G 01 J 5/60

②① Aktenzeichen: P 44 21 919.9  
②② Anmeldetag: 24. 6. 94  
④③ Offenlegungstag: 4. 1. 96

DE 44 21 919 A 1

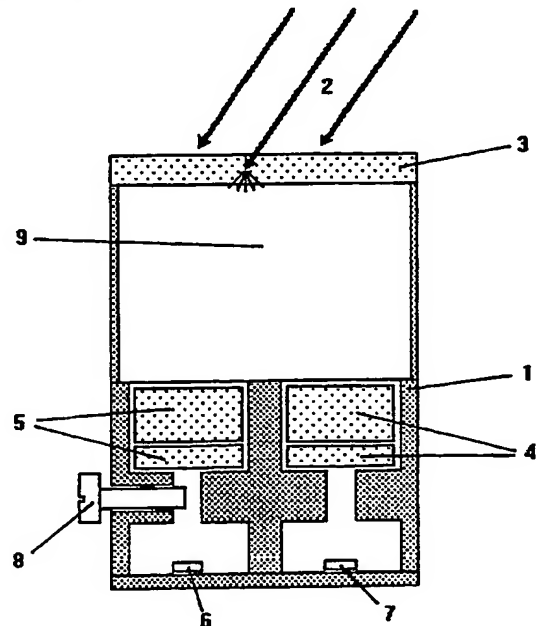
⑦① Anmelder:  
Karl, Gerhard, Dipl.-Phys., 97267 Himmelstadt, DE

⑦④ Vertreter:  
Pöhner, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 97070  
Würzburg

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤④ Gerät zur Überprüfung der Konstanz der Farbtemperatur einer Lichtquelle

⑤⑦ Bei einem Gerät zur Überprüfung der Konstanz der Farbtemperatur einer Lichtquelle wird vorgeschlagen, daß ein Sensor den Farbort erfaßt, ein Komparator die Änderung des Farbortes ermittelt und eine Anzeige oder bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes ein Warnsignal auslöst. Des weiteren wird ein Sensor hierfür vorgeschlagen.



DE 44 21 919 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zur Überprüfung der Konstanz der Farbtemperatur einer Lichtquelle.

Beleuchtungseinrichtungen, die sowohl im Auflicht als auch Durchlichtbetrieb arbeiten, werden in Technik, Medizin, graphischem Gewerbe sowie Laboratorien eingesetzt, um nach dem Auflegen die zu überprüfenden Vorlagen bis in kleinste Details betrachten und untersuchen zu können. Zur exakten farblichen Wiedergabe sowie insbesondere zur Schaffung reproduzierbarer Verhältnisse ist im professionellen Einsatz ein konstanter Farbort erforderlich. Andernfalls würden sich bei den im Durch- oder Auflicht durchgeführten Betrachtungen und Überprüfungen der Farben Farbverschiebungen ergeben, die sich in Form eines Farbstiches als deutlich wahrnehmbare Veränderung der Farbwiedergabe bzw. als farbliche Verzerrung erkennen läßt. Grundsätzlich gilt, daß eine Verschiebung des Farbortes nicht zwingend eine Änderung der Farbtemperatur zur Folge haben muß; umgekehrt jedoch eine Verschiebung der Farbtemperatur die Änderung des Farbortes bedingt. Für den optimalen Einsatz ist ein zeitlich konstanter Farbort bzw. Farbtemperatur erforderlich. Die Erfahrung zeigt, daß mit zunehmender Benutzungsdauer aufgrund der Alterung der Leuchtstofflampe eine Verschiebung des Farbtemperatur eintritt. Jedoch ändert sich mit zunehmender Brenndauer nicht nur die Farbtemperatur sondern auch der Farbort, so daß im Ergebnis eine wärmere Farbe erhalten wird. Aber auch in der Anlaufphase ist eine Änderung des Farbortes zu beobachten. Auch kommt es durch Fremdlichteinflüsse, wie z. B. das warme Licht von Glühlampen oder Tageslicht zu Farbverfälschungen im Betrachtungsfeld.

Um Farbveränderungen und Farbverzerrungen mit Sicherheit zu vermeiden, ist es bekannt, Warneinrichtungen vorzusehen, die nach einem bestimmten vorgegebenen Zeitintervall an den Austausch der Leuchtstofflampe erinnern, das im Hinblick auf die Streuung der Produktqualität unter Wahrung einer Sicherheitsmarge so bemessen ist, daß Alterungsprozesse der Leuchtstofflampe noch nicht spürbar werden. Diese Vorgehensweise beinhaltet die Nachteile, daß aufgrund der Sicherheitsmarge die Leuchtstofflampen in aller Regel zu früh, d. h. weit vor Erreichen der Alterungsgrenze ausgetauscht werden. Ein unnötig hoher Verbrauch an Leuchtstofflampen ist die Folge. Auch werden durch diese Warneinrichtungen die Fremdlicht- und anderen äußeren Einflüsse nicht erfaßt.

Hievon ausgehend hat sich die Erfindung die Schaffung eines Geräts zur Aufgabe gemacht, das eine Überprüfung der Konstanz der Farbtemperatur an Vorrichtungen zur Beurteilung der Farbe sowohl im Auf- als auch im Durchlichtbetrieb zuläßt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß ein Sensor den Farbort erfaßt, ein Komparator die Änderung des Farbortes ermittelt und eine Anzeige oder bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes ein Warnsignal auslöst.

Der Kerngedanke vorliegender Erfindung besteht in der Erfassung des Farbortes, der Ermittlung von dessen Veränderung und in einer Anzeige oder der Auslösung eines Warnsignales, sofern die beispielsweise durch den Alterungsprozeß hervorgerufene Änderung über einen vorgegebenen Bereich hinaus erfolgt. Der Austausch der Leuchtstofflampe ist nur dann durchzuführen, wenn eine Verschlechterung der Qualität tatsächlich eingetre-

ten ist. Die Anzeige selbst kann im Rahmen der Erfindung auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen. So sind optische Anzeigen denkbar, die durch ein grünes Licht die weiterhin mögliche Nutzung anzeigt oder durch ein rotes Licht das Auswechseln signalisiert. Neben optischen Anzeigen sind auch akustische Warnsignale denkbar.

In einer weiteren Ausgestaltung ist die Verwendung eines Zeitgliedes vorgeschlagen, welches beginnend mit dem Einschalten der Leuchtstofflampe ein Warnsignal abgibt, das solange aktiviert bleibt, bis die Zeit der Anlaufphase überschritten ist. Diese Anzeige gibt dem Benutzer kund, ab wann er die Beleuchtungseinrichtung benutzen kann, ohne während der Anlaufphase mögliche Änderungen des Farbortes, die zu Farbverzerrungen Anlaß geben, befürchten zu müssen. Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, daß der Einsatz dieses Zeitgliedes nicht nur im Zusammenhang mit der Lehre des Anspruchs 1 im Sinne einer Weiterbildung, sondern auch völlig unabhängig hiervon eingesetzt werden kann.

Das erfindungsgemäße Gerät kann dazu genutzt werden, die Alterungsprozesse einer Leuchtstofflampe zu überwachen und rechtzeitig die Notwendigkeit des Austausches gegen eine neue Leuchtstofflampe anzuzeigen. Bei Arbeiten im Durchlichtbereich hängt die Farbtemperatur im wesentlichen von der unter der Arbeitsvorlage befindlichen Leuchtstofflampe ab. In einem solchen Fall empfiehlt es sich, das erfindungsgemäß vorgeschlagene Meßgerät in räumlicher Nachbarschaft zur Leuchtstofflampe anzubringen.

Im Gegensatz dazu findet sich bei Arbeiten im Auflichtbereich die Leuchtstofflampe im Abstand zur Arbeitsfläche. Dann sind nicht die im Bereich der Leuchtstofflampe, sondern unmittelbar die im Bereich des Beleuchtungsortes, also dort, wo die zu betrachtende Vorlage aufgelegt wird, die jeweils vorhandenen Lichtverhältnisse bzw. deren Farbtemperatur entscheidend. Dann ist die jeweils konkret am Beleuchtungsort herrschende Farbtemperatur zu ermitteln, die sich durch Überlagerung des von der Leuchtstofflampe herrührenden Lichtes mit Fremdlichteinflüssen, z. B. durch den Einfluß anderer Beleuchtungseinrichtungen oder durch Tageslicht im Betrachtungsfeld ergibt und somit eine Veränderung erfahren. Die Superposition der Lichteinflüsse aller unterschiedlichen Beleuchtungsquellen ist der Messung und Überprüfung zugrunde zu legen.

Im Zusammenhang mit den bisher beschriebenen Ausgestaltungen wurde einzig die Abweichung, genauer der Abstand des Farbortes vom Normwert erfaßt und zur Anzeige oder zur Auslösung des Warnsignales genutzt. In einer Weitergestaltung wird der konkrete Farbort in der x-y-Ebene erfaßt. Die allgemein bekannte und für derartige Zwecke eingesetzte x-y-Ebene erstreckt sich in x-Richtung ausgehend vom Nullpunkt von der Farbe blau über die Farbe weiß bis zur Farbe rot und in y-Richtung ausgehend von magenta über weiß, gelb bis grün. In dieser Ebene verläuft die Plancksche Kurve des idealen schwarzen Strahlers. Um den Zeitpunkt der Notwendigkeit der Auswechslung der Leuchtstofflampe zu definieren, wird man den Ausgangspunkt (= Normwert) des Farbortes durch ein den idealen Bereich darstellendes Normoval umgeben, bei dessen Überschreitung des konkret gemessenen Farbortes die Notwendigkeit der Auswechslung angezeigt wird. Die in der vorgenannten Ausführungsform konkrete Bestimmung des Farbortes macht es möglich zu berücksichtigen, daß die Richtung der Abweichung von Ausgangspunkt entsprechend ihrer physikalischen Be-

deutung ein jeweils unterschiedliches Gewicht erfahren kann. So sind auch große Abweichungen entlang den Linien ähnlichster Farbtemperatur nur von geringem Einfluß, hingegen die Abweichungen des Farbborts senkrecht zu den Linien ähnlichster Farbtemperatur von großem Einfluß und können bereits frühzeitig zu Farbverzerrungen Anlaß geben.

In einer konkreten Erfassung des Farbbortes werden insgesamt zwei Sensoren eingesetzt, die jeweils die x- bzw. die y-Koordinate messen. So erfaßt die x-Richtung, wie bereits beschrieben, den äußeren sich von blau nach rot erstreckenden Spektralbereich; die y-Richtung beschreibt den Spektralbereich, der sich von magenta über gelb und weiß nach grün erstreckt.

Im Hinblick auf die Tatsache der Existenz von Linien ähnlichster Farbtemperatur ergibt sich der ideale Bereich in Form eines Ovals in der x-y-Ebene des Farbbortes, das sogenannte Normoval. Es berücksichtigt, daß nicht der Abstand der Abweichungen vom Idealfarbbort sondern auch die Richtung für das Entstehen von Farbverzerrungen Anlaß geben kann. Für diese Farbmessungen sind zwei Sensoren ausreichend; empfehlenswert ist jedoch der Einsatz von demgegenüber mehr Sensoren.

Bereits erläutert wurde, daß im allgemeinsten Fall die Anzeige einer Veränderung der Farbtemperatur um einen gewissen Betrag angezeigt wird. Werden jedoch die Koordinaten des Farbbortes erfaßt, empfiehlt sich eine demgegenüber wesentlich präzisere Wiedergabe des Meßwertes in Form einer digitalen Anzeige und/oder mit Hilfe von Leuchtdioden.

Zur Erlangung präziser Meßwerte ist es erforderlich, vor beiden Sensoren die gleiche Lichtmenge und die gleiche Lichtfarbe vor dem Eintritt in den Filterbereich sicherzustellen. Bei Unterschieden im Eintrittsbereich beider Sensoren würde es zwangsläufig zu fehlerhaften Messungen kommen. Notwendig ist die Erzeugung einer Homogenität der möglicherweise aus unterschiedlichen Richtungen einfallenden Lichtwellen. Zu diesem Zwecke ist die durch die Streuscheibe definierte Eintrittsebene in einem solchen Abstand zu den Filtern anzuordnen, daß er ein Mehrfaches des Abstands zwischen den beiden Sensoren beträgt. In der durch Streuscheibe und Filter begrenzten Aufstreuammer kann dann die notwendige Homogenisierung des einfallenden Lichtes erfolgen.

Im folgenden werden zur Messung des Farbbortes geeignete Sensoren beschrieben. Sie bestehen in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus wenigstens zwei Filtern, hinter denen in Ausbreitungsrichtung des Lichtes ein Intensitätsmesser beispielsweise in Form einer Diode angeordnet ist. Die Filter lassen jeweils unterschiedliche Spektralbereiche passieren, deren Intensität anschließend erfaßt wird. Wählt man beispielsweise die Farben am Ende der x- (oder y-)Koordinate als jene Farbe, die durchgelassen wird, läßt sich anhand eines Intensitätsvergleiches die Position auf der Geraden ermitteln. Gleiches läßt sich mit einem weiteren Sensor in der y-Richtung durchführen, so daß sich im Ergebnis der durch die x- und y-Koordinate definierte Farbbort bestimmen läßt.

Ein Abgleich der Verstärkungsfaktoren der beiden Sensoren ist erforderlich. Sofern dies auf elektronischem Wege geschieht, ergibt sich bei Helligkeitsschwankungen das Problem eines systematischen Fehlers aufgrund Änderungen in der Differenz zwischen den beiden Sensoren. Um hier Abhilfe zu schaffen, wird in den Strahlengang des einen Filters zur Querschnittsveränderung eine Justierschraube mehr oder weniger

weit hineingedreht und auf diese Weise der gleiche Verstärkungsfaktor der beiden Intensitätsmesser eingestellt. Helligkeitsschwankungen bleiben — im Gegensatz zum elektronischen Abgleich — dann ohne Einfluß.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Beschreibungsteil entnehmen, in dem anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert ist. Sie zeigt in schematisch gehaltenem Längsschnitt den prinzipiellen Aufbau des erfindungsgemäßen Sensors.

In einem Gehäuse (1) trifft das zu messende Licht (2) über die Streuscheibe (3) in einem hinreichend großen Abstand hiervon, der der Homogenisierung des eintretenden Lichtes (2) dient, auf zwei Filter (4, 5), die unterschiedlichen Spektralbereiche des auftreffenden Lichtes (2) passieren lassen. Der durch Streuscheibe (3), den Filtern (4, 5) als auch das Gehäuse (1) begrenzte Raum definiert die Aufstreuammer (9). In Strahlungsrichtung dahinter und im Bereich des Bodens des Gehäuses ist jedem durch einen Filter (4, 5) definierten Strahlengang eine Diode (6, 7) zugeordnet, die die Intensität des jeweils durchgelassenen Lichtes erfaßt und zur Anzeige bringt.

Zum Abgleich der Verstärkungsfaktoren der beiden Dioden (6, 7) wird in den Strahlengang hinter dem Filter (5) vor der Erfassung durch die Diode (7) eine Justierschraube (8) mehr oder weniger weit eingedreht und auf diesem Wege die auf der Diode (7) auftreffende Helligkeit des Lichtes geregelt. Ein Vergleich der gemessenen Intensität der Dioden (6, 7) gibt den Anteil des jeweils durch die Filter (4, 5) durchgelassenen Spektralbereiches an und läßt den Anteil der jeweils durch die Filter (4, 5) hindurchgelassenen Frequenzen erkennen. Bei Verwendung von wenigstens zwei Sensoren mit entsprechenden Filtern läßt sich der Farbbort in der x- und y-Koordinate erfassen.

Der Einsatz derartiger Sensoren läßt die exakte Ermittlung des Farbbortes und demzufolge auch dessen Veränderung, die den Austausch der Lichtquelle notwendig macht, ohne weiteres zu.

#### Patentansprüche

1. Gerät zur Überprüfung der Konstanz der Farbtemperatur einer Lichtquelle, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor den Farbbort erfaßt, ein Komparator die Änderung des Farbbortes ermittelt und eine Anzeige oder bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes ein Warnsignal auslöst.
2. Gerät zur Vermeidung von Farbabweichungen bei Leuchtstofflampen in der Einschaltphase, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zeitglied eingebaut ist, das nach dem Einschalten solange warnt, bis die Anlaufphase überschritten ist.
3. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf ihre Alterung hin zu überwachende Leuchtstofflampe räumlich benachbart zugeordnet ist.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch Anordnung bei Auflichtbetrieb in Nähe zum Beleuchtungsort.
5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren der Farbbort in der x- und y-Koordinate erfassen und bei Überschreiten eines den Normalwert umgebenden geschlossenen Kurve das Warnsignal auslöst.
6. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die x- und y-Koordinate jeweils durch einen

Sensor erfaßt wird.

7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch die Verwendung von zwei und mehr Sensoren.

8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinaten des Farbortes durch eine digitale Anzeige und/oder mit Hilfe von Leuchtdioden wiedergegeben werden.

9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Abstand zwischen Streuscheibe (3) und Filter (4, 5) definierte Länge der Aufstreuammer (9) ein Mehrfaches des Abstandes zwischen den beiden Sensoren (6, 7) beträgt.

10. Sensor zum Messen des Farbortes insbesondere gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Filter (4, 5) im Strahlengang angeordnet sind, die unterschiedliche Spektralbereiche passieren lassen und hinter denen in Ausbreitungsrichtung des Lichtes jeweils ein Intensitätsmesser, z. B. eine Diode (6, 7) angeordnet ist.

11. Sensor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lichtgang eines Filters (4, 5) eine in diesen eingreifende und der Querschnittsverengung dienende Justierschraube (8) angeordnet ist, durch die ein Abgleich des Verstärkungsfaktors des Intensitätsmessers erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

